

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10170263

(43) Date of publication of application:
26. 06. 1998

(51) Int. Cl.

G01C 11/00
G01C 15/06(21) Application number:
08352856

(71) Applicant: ASAHI OPTICAL CO LTD

(22) Date of filing: 13. 12. 1996 (72) Inventor:

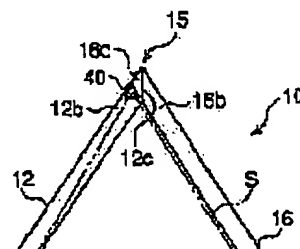
KANEKO ATSUMI
NAKAYAMA TOSHIHIRO
KIDA ATSUSHI

(54) TARGET FOR PHOTOGRAPHIC MEASUREMENT

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a target for photographic measuring with which assembly can be made simple and transport be conducted easily.

SOLUTION: A target 10 has three edge members 12, 14, and 16, among which ones 12 and 16 are coupled rotatably by hinges 18 and 20 at the end parts 12a and 16a in such a way that the other 14 is laid over them 12 and 16.



The member 12 is furnished at the end face 12c with a projection, while the member 16 is provided at the end face 16c with a hole capable of being fitted in the projection. The target 10 is equipped with reference point distinguishing members 40, 42, 44.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998 Japanese Patent Office

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-170263

(43)公開日 平成10年(1998)6月26日

(51)Int.Cl.⁸

G01C 11/00

15/06

識別記号

庁内整理番号

F I

G01C 11/00

15/06

技術表示箇所

T

審査請求 未請求 請求項の数15 F D (全9頁)

(21)出願番号 特願平8-352856

(22)出願日 平成8年(1996)12月13日

(71)出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72)発明者 金子 敦美

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

(72)発明者 中山 利宏

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

(72)発明者 木田 敦

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

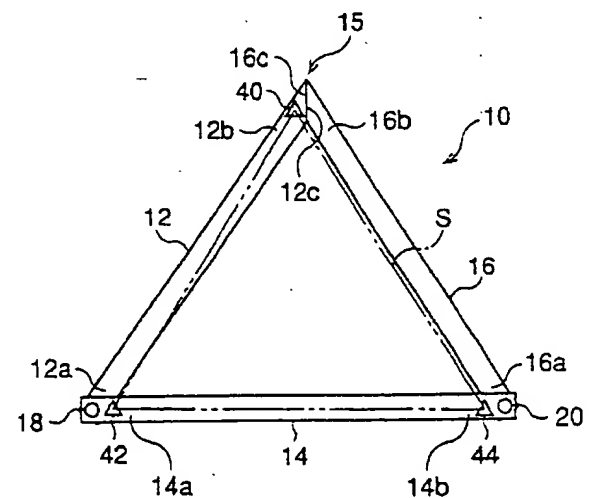
(74)代理人 弁理士 松浦 孝

(54)【発明の名称】写真測量用ターゲット

(57)【要約】

【課題】 組立が簡単、かつ運搬が容易な写真測量用ターゲットを得る。

【解決手段】 ターゲット10は3本の辺部材12、14、16を有している。辺部材12、16は端面12a、16aにおいて、辺部材14が上に重なるように、ヒンジ18、20によりそれぞれ回動可能に連結される。辺部材12の端面12cには凸部が設けられる。辺部材16の端面16cにはこの凸部に嵌合可能な孔が設けられる。ターゲット10には基準点識別部材40、42、44が設けられる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録画像に基づいて任意の原点に対する被写体の座標を求める写真測量に用いられる写真測量用ターゲットであって、

折り畳み可能に連結された複数のターゲット要素を備え、

これらのターゲット要素を広げた状態において、前記ターゲット要素に設けられた少なくとも 3 個の基準点が同一平面上に位置し、これらの基準点を結んで一定の基準形状が形成されることを特徴とする写真測量用ターゲット。

【請求項 2】 前記ターゲット要素を連結するための連結部材を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の写真測量用ターゲット。

【請求項 3】 前記基準形状が正多角形であることを特徴とする請求項 1 に記載の写真測量用ターゲット。

【請求項 4】 前記基準形状が正三角形であることを特徴とする請求項 3 に記載の写真測量用ターゲット。

【請求項 5】 前記ターゲット要素が棒材であり、前記連結部材がこの棒材の端部に設けられたヒンジであることを特徴とする請求項 2 に記載の写真測量用ターゲット。

【請求項 6】 3 本の前記棒材を三辺とする三角形が形成され、この三角形の 2 つの頂点に、前記ヒンジがそれぞれ設けられることを特徴とする請求項 5 に記載の写真測量用ターゲット。

【請求項 7】 前記ヒンジが設けられていない頂点を形成する 2 つの前記棒材の端部の一方に凹部が設けられ、もう一方の前記棒材の端部にこの凹部に嵌合する凸部が設けられることを特徴とする請求項 6 に記載の写真測量用ターゲット。

【請求項 8】 2 本の長棒材を二辺とし、この長棒材より短い 2 本の短棒材を連結して一辺とする三角形が形成され、前記 4 本の棒材の端部に、前記棒材を回動可能にする前記ヒンジがそれぞれ設けられることを特徴とする請求項 5 に記載の写真測量用ターゲット。

【請求項 9】 前記 2 本の短棒材を連結する前記ヒンジの近傍に、前記 2 本の短棒材を一体的に固定するための固定部材が設けられることを特徴とする請求項 8 に記載の写真測量用ターゲット。

【請求項 10】 記録画像に基づいて被写体の座標を求める写真測量に用いられる写真測量用ターゲットであって、

結合部材と、この結合部材に対して着脱可能であり、前記結合部材に一体的に連結する複数のターゲット要素とを備え、

前記ターゲット要素を前記結合部材に結合した状態において、前記ターゲット要素に設けられた少なくとも 3 個の基準点が同一平面上に位置し、これらの基準点を結んで一定の基準形状が形成されることを特徴とする写真測

量用ターゲット。

【請求項 11】 前記ターゲット要素が棒部材であり、前記結合部材が前記棒部材の端部に嵌合可能な溝部を有することを特徴とする請求項 10 に記載の写真測量用ターゲット。

【請求項 12】 前記結合部材が円板であり、前記溝部が外周面から径方向に穿設されることを特徴とする請求項 10 に記載の写真測量用ターゲット。

【請求項 13】 前記溝部が前記円板の中心に対して 90 度毎に設けられることを特徴とする請求項 11 に記載の写真測量用ターゲット。

【請求項 14】 前記溝部が少なくとも 3 つ設けられることを特徴とする請求項 13 に記載の写真測量用ターゲット。

【請求項 15】 前記基準形状が二等辺三角形であることを特徴とする請求項 14 に記載の写真測量用ターゲット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば写真測量において、撮影時に長さや角度の基準として用いられる写真測量用ターゲットに関する。

【0002】

【従来の技術】従来交通事故調査などで行なわれる写真測量において、例えば被写体は銀塩フィルムを用いたカメラ、あるいは電子スチルカメラにより撮影され、記録画像における被写体の 2 次元座標から、演算により被写体の 3 次元座標が得られる。

【0003】このような写真測量においては、現場に例えば紐や現地で調整する構造物を設置し、これら紐や構造物を含めて被写体の撮影が行なわれる。そして実際の座標を算出する際には、紐や構造物により形成される基準形状に基づいて演算が行なわれ、得られた座標値に基づいて作図される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、基準形状を決定するためには、測量機などで測定しながら設定したり、形状を決定する必要があった。その結果撮影に時間がかかり、また運搬のために大きさに限界があった。

【0005】以上のことに鑑み、本発明は組立が簡単、かつ運搬が容易な写真測量用ターゲットを提供することが目的である。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明による写真測量用ターゲットは、記録画像に基づいて被写体の座標を求める写真測量に用いられる写真測量用ターゲットであって、折り畳み可能に連結された複数のターゲット要素を備え、これらのターゲット要素を広げた状態において、ターゲット要素に設けられた少なくとも 3 個の基準点が同一平面上に位置し、これらの基準点を結んで一定の基

準形状が形成されることを特徴としている。

【0007】写真測量用ターゲットにおいて、好ましくは、ターゲット要素を連結するための連結部材を備える。

【0008】写真測量用ターゲットにおいて、好ましくは、基準形状が正多角形であり、さらに好ましくは正三角形である。

【0009】写真測量用ターゲットにおいて、好ましくは、ターゲット要素が棒材であり、連結部材がこの棒材の端部に設けられたヒンジである。さらに好ましくは、3本の棒材を三辺とする三角形が形成され、この三角形の2つの頂点に、ヒンジがそれぞれ設けられる。またさらに好ましくは、ヒンジが設けられていない頂点を形成する2つの棒材の端部の一方に凹部が設けられ、もう一方の棒材の端部にこの凹部に嵌合する凸部が設けられる。

【0010】写真測量用ターゲットにおいて、好ましくは、2本の長棒材を二辺とし、この長棒材より短い2本の短棒材を連結して一辺とする三角形が形成され、4本の棒材の端部に、棒材を回動可能にするヒンジがそれぞれ設けられる。さらに好ましくは、2本の短棒材を連結するヒンジの近傍に、2本の短棒材を一体的に固定するための固定部材が設けられる。

【0011】また、本発明による写真測量用ターゲットは、記録画像に基づいて被写体の座標を求める写真測量に用いられる写真測量用ターゲットであって、結合部材と、この結合部材に対して着脱可能であり、結合部材に一体的に連結する複数のターゲット要素とを備え、ターゲット要素を結合部材に結合した状態において、ターゲット要素に設けられた少なくとも3個の基準点が同一平面上に位置し、これらの基準点を結んで一定の基準形状が形成されることを特徴としている。

【0012】写真測量用ターゲットにおいて、好ましくは、ターゲット要素が棒部材であり、結合部材が棒部材の端部に嵌合可能な溝部を有する。

【0013】写真測量用ターゲットにおいて、好ましくは、結合部材が円板であり、溝部が外周面から径方向に穿設される。さらに好ましくは、溝部が円板の中心に対して90度毎に設けられる。またさらに好ましくは、基準形状が二等辺三角形である。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明による写真測量用ターゲットの実施形態について添付図面を参照して説明する。なお、本実施形態に用いられるカメラは撮像素子を用いた電子スチルカメラであり、撮像された画像は、記録媒体に電氣的あるいは磁氣的に記録されるものとする。また、各実施形態において、対応する構成については同符号で示している。

【0015】図1は、本発明の実施形態であるターゲッ

ト10と、被写体である立方体102と、カメラ100との位置関係を示す図である。カメラ100は立方体102とターゲット10が両方写るように2方向から撮影される。第1及び第2のカメラ位置は、それぞれ撮影レンズの主点位置M1、M2で示され、光軸方向はそれぞれO1、O2（図中、2点破線で示される）で示される。なお、第1のカメラ位置M1は実線で示され、第2のカメラ位置M2は破線で示される。

【0016】ターゲット10は、後述するように、正三角形の頂点に位置する3つの基準点P1、P2、P3を有し、これらの基準点P1、P2、P3によって定義される形状（図中、ハッチングで示される）を本明細書では基準形状と呼ぶ。本実施形態では、基準形状を長さLの正三角形とする。

【0017】図2(a)、図2(b)は2つのカメラ位置M1、M2からそれぞれ撮影されたときの画像である。図2(a)で示す画像1において、撮像中心c1を原点とする2次元直交座標系である第1の写真座標系(x_1, y_1)が画像上に設定される。この第1の写真座標系における基準点P1の像点はp11(p_{x11}, p_{y11})で示される。同様に基準点P2、P3はそれぞれ像点p12(p_{x12}, p_{y12})、p13(p_{x13}, p_{y13})と対応する。図2(b)の画像2においても、第2の写真座標系(x_2, y_2)における基準点P1~P3の像点は、それぞれp21(p_{x21}, p_{y21})、p22(p_{x22}, p_{y22})、p23(p_{x23}, p_{y23})で示される。

【0018】図3は、カメラと2枚の画像、およびターゲットとの位置関係を3次的に示す図である。図2に示された2枚の画像から立方体の3次元座標を求めるためには、ある3次元の基準座標系を設定し、この基準座標系における2枚の画像の位置を定めることが必要である。第1のカメラ位置M1を原点とし、光軸O1方向をZ軸とする右手系の3次元直交座標系(X、Y、Z)を基準座標系と定め、第2のカメラ位置M2の位置をこの基準座標系で表す。即ち第2のカメラ位置M2は、第1のカメラ位置に対する変位量(X_0, Y_0, Z_0)、および光軸O1に対する回転角(α, β, γ)で示される。

【0019】基準座標系における基準点Pi($i=1\sim3$)の3次元座標(PX_i, PY_i, PZ_i)は、例えば基準点とその像点と撮影レンズの主点位置とが一直線上にあることを利用した共線方程式((1)式)を用いて求められる。なお、(1)式におけるCは主点距離、即ち焦点距離であり、2枚の画像において同一であることとする。図3において、主点距離Cは、撮影レンズの主点位置M1と撮像中心c1との距離、あるいは撮影レンズの主点位置M2と撮像中心c2との距離である。

【0020】

【数1】

$$\left. \begin{aligned} PX_j &= (PZ_j - Z_o) \frac{a_{11} px_{ij} + a_{21} py_{ij} - a_{31}c}{a_{13} px_{ij} + a_{23} py_{ij} - a_{33}c} + X_o \\ PY_j &= (PZ_j - Z_o) \frac{a_{12} px_{ij} + a_{22} py_{ij} - a_{32}c}{a_{13} px_{ij} + a_{23} py_{ij} - a_{33}c} + Y_o \end{aligned} \right\} (1)$$

$$(i = 1 \sim 2, j = 1 \sim 3)$$

$$a_{11} = \cos \beta \cdot \sin \gamma$$

$$a_{12} = -\cos \beta \cdot \sin \gamma$$

$$a_{13} = \sin \beta$$

$$a_{21} = \cos \alpha \cdot \sin \gamma + \sin \alpha \cdot \sin \beta \cdot \cos \gamma$$

$$a_{22} = \cos \alpha \cdot \cos \gamma - \sin \alpha \cdot \sin \beta \cdot \sin \gamma$$

$$a_{23} = -\sin \alpha \cdot \cos \beta$$

$$a_{31} = \sin \alpha \cdot \sin \gamma + \cos \alpha \cdot \sin \beta \cdot \cos \gamma$$

$$a_{32} = \sin \alpha \cdot \cos \gamma + \cos \alpha \cdot \sin \beta \cdot \sin \gamma$$

$$a_{33} = \cos \alpha \cdot \cos \beta$$

【0021】図5のフローチャートに沿って2枚の画像から平面図を得るステップを説明する。これらのステップは、例えば外部のコンピュータ（図示しない）により行なわれる。

【0022】まず処理がスタートすると、ステップS102で(1)式における未知変量、即ち基準座標系における第2のカメラ位置(X_o, Y_o, Z_o)、および光軸O2の光軸O1、即ちZ軸に対する回転角(α, β, γ)は0でない適当な数値が与えられる。ステップS104では、前述したように基準点P1の2枚の画像における像点p11、p21がペアに指定され、それぞれの写真座標系で表される(図2参照)。基準点P2、P3についても同様に像点のペアp12とp22、p13とp23が指定される。

【0023】次にステップS106において、初期値を1とする変数kが与えられる。ステップS108では、2枚の画像に共通して写る任意の物点、例えば図1に示す立方体の頂点Qk($k=1$)を決定する。そして物点Q1の画像1(図2(a)参照)における像点をq11、画像2(図2(b)参照)における像点をq21とし、この2点をペアに指定する。

【0024】ステップS110において、(1)式の共線方程式を例えば逐次近似解法などの手法を用いて解き、基準点Pi($i=1 \sim 3$)の3次元座標(PX_i, PY_i, PZ_i)、および物点Q1の3次元座標(QX_1, QY_1, QZ_1)を求める。逐次近似解法とは、前述の共線方程式において未知変量 $X_o, Y_o, Z_o, \alpha, \beta, \gamma$ に初期値を与え、この初期値の周りにテーラ

展開して線形化し、最小二乗法により未知変量の補正量を求める手法である。この演算により未知変量のより誤差の少ない近似値が求められる。

【0025】上述のように基準座標系における基準点Pi($i=1 \sim 3$)の3次元座標(PX_i, PY_i, PZ_i)は、2つの写真座標p1i(px_{1i}, py_{1i})、p2i(px_{2i}, py_{2i})から変換されると同時に、 $X_o, Y_o, Z_o, \alpha, \beta, \gamma$ の近似値が求められる。また物点Q1も、2つの写真座標q11(qx_{11}, qy_{11})、q21(qx_{21}, qy_{21})から、3次元の基準座標(QX_1, QY_1, QZ_1)に変換される。

【0026】ステップS112では、座標値による距離を実際の距離に補正するための補正倍率mを求める。この演算には既知の長さ、例えば基準点P1とP2との距離が用いられる。P1とP2の実際の距離はターゲット10の一辺の長さLであることから、基準座標系(X, Y, Z)におけるP1とP2の距離L'(図3参照)とLとの間には次の関係式が成り立つ。

$$L = L' \times m \quad (m: \text{補正倍率})$$

【0027】 $L = L' \times m$ (m: 補正倍率)

【0028】ステップS114では、上式で求められた

補正倍率 m を用いて実際の長さにスケージングされる。

【0029】ステップS116では、図4に示すようにP1とP2を結ぶ直線をX軸とし、基準形状を含む平面PsをX-Z平面とする3次元座標系(X', Y', Z')が設定され、基準点P1を原点として基準点P2、P3、および物点Q1が基準座標系から座標変換される。なお、原点は基準形状を含む面内であれば、任意の点でも構わない。この座標変換は、例えばベクトル変換などを用いて行なわれる。

【0030】ステップS118では図示しないモニタなどに、例えばX-Z平面図として基準点P1~P3とともに物点Q1が図示される。なお、特にX-Z平面図に限定されることはなく、X-Y平面図あるいは立体斜視図でもよい。

【0031】ステップS120ではペア指定を継続するか否か、即ちさらに別の物点の3次元座標を求めるか否かを判定する。ペア指定を継続しない場合は処理が終了する。さらにペア指定を行なう場合はステップS122においてkが1つカウントされ、ステップS108から再実行される。

【0032】このように任意の物点Qkの数、即ちkの回数分だけステップS108からステップS122まで繰り返し行なわれ、2枚の画像から、基準点P1~P3によって形成される基準平面Psを基に作図される。なお物点Qkの数kは、Xo、Yo、Zo、 α 、 β 、 γ を誤差の少ない値に近似するために2つ以上（基準点の3点と合わせて5点以上）であることが好ましい。

【0033】図6は第1実施形態である写真測量用ターゲットを上から見た図である。ターゲット10はターゲット要素である辺部材12、14、16を備える。辺部材12、14、16は例えば長方形断面の木材であり、3つの辺部材の長さはほぼ同じである。材質は木材に限定されず加工しやすいアクリル樹脂などでもよい。

【0034】図6に示す組み立て状態において、辺部材14の端部14a、14bは辺部材12、16の端部12a、16aの上にそれぞれ重ねられ三角形を形成する。辺部材12と辺部材14は、各々の端部12a、14aに中間連結部材であるヒンジ18が設けられ、2つの辺部材12、14が回動可能に連結される。辺部材14と辺部材16の端部14b、16aにも同様にヒンジ20が設けられる。ヒンジの設けられない端部12b、16bは、組み立て時に断面12c、16cが接合できるように、辺部材12、16の長手方向に対して約60度だけ傾斜した面で切断された形状を有し、頂点部15は鋭角を成している。

【0035】図7は頂点部15の構成を示す部分拡大図である。図7で示すように、断面12cには円柱状の凸部22が、断面16bには凸部22に嵌合可能な孔24がそれぞれ設けられる。凸部22と孔24が嵌合することにより、断面12c、16cが接合し、ターゲット1

0の外輪郭が略三角形になるよう組み立てられる。

【0036】図8はターゲット10を頂点部15側から見た側面図である。ターゲット10の表面には、基準平面P（図中、二点鎖線で示される）を定義するための基準点30、32、34が示され、これら基準点30、32、34を明確に識別するために基準点識別部材40、42、44がそれぞれ設けられる。基準点識別部材40、42、44は、例えば表面に高反射率の反射シートが添付された三角錐のアクリル樹脂である。なお形状、材質などはこれに限定されることはなく、基準点が明確に識別できる構成であればよい。

【0037】図6に示すように基準点識別部材40は端部12bの上に設けられる。同様に、基準点識別部材42、基準点識別部材44は端部14a、端部14bの上にそれぞれ設けられる。基準点識別部材40、42、44の三角錐の頂点は基準点30、32、34として識別され、基準点30、32、34により基準形状S（図中、二点鎖線で示される）、即ち正三角形が定義される。基準形状Sの大きさ、即ち各基準点間の距離は特に限定されないが、基準点間距離が大きい方が測距精度が高くなるので、基準点識別部材40、42、44は各辺部材の端部12b、14b、16bに設けられることが好ましい。また、基準形状Sは正三角形に特に限定されるものではなく、基準点を4点以上設け四角形などにしてもよい。

【0038】図8に明らかなように、辺部材12の板厚は辺部材14より薄く、基準点識別部材40の高さは、基準点30、32、34の水平面からの高さが同じになるように、基準点識別部材42、44よりも大きく形成される。したがって、基準点30、32、34から定義される基準平面Pは、載置した道路面に対し常に平行となる。

【0039】図9はターゲット10を折り畳んだ状態を、基準点識別部材40、42、44の設けられていない側から見た図である。凸部22が孔24から外され、ヒンジ18、20により辺部材12、16が回動させられると、図9のように運びやすい形状となる。

【0040】このように、第1実施形態の写真測量用ターゲットは運搬時に折り畳まれるので運びやすく、また写真測量用ターゲットを使用する場合には、辺部材12、16を回動させて凸部22を孔24に嵌合させるだけで簡単に組み立てられる。また写真測量用ターゲットは一度組み立てられると辺部材12、14、16は一体的に連結されているので、基準形状Sを変えることなく移動できる。写真測量用ターゲットは前述したように、基準平面を規定すると同時に、基準点間距離（ターゲットの辺長さ）が一定な基準形状を有することから、写真測量において2枚の画像から容易に被写体を図化できる。

【0041】図10から図12には第2実施形態である

写真測量用ターゲットが示される。ターゲット 10 は 4 本の辺部材 50、52、54、56 を有する。辺部材 50、56 をそれぞれ三角形の一辺とし、辺部材 50、56 の半分の長さを有する辺部材 52、54 を 2 本連結して一辺として、正三角形が形成される。

【0042】辺部材 50、52、56 にはそれぞれ基準点識別部材 40、42、44 が設けられ、これらの基準点識別部材 40、42、44 は基準形状 S である正三角形を形成している。基準点識別部材 40、42、44 の構成は、3 つとも大きさが等しいことを除けば第 1 実施形態と実質的に同一であり（図 6 参照）、ここでは詳述しない。

【0043】ターゲット 10 の頂点部 15、17、19 の 3 点と、辺部材 52 と辺部材 54 との中間連結部 21 にはヒンジ 51、53、55、57 がそれぞれ設けられる。辺部材 50 と辺部材 52 は、ヒンジ 53 を中心に互いが形成する狭角 α を狭める方向に回動可能である。同様に、辺部材 54 と辺部材 56、辺部材 56 と辺部材 50 はそれぞれ互いの成す狭角が狭められる方向に回動する。また、中間連結部 21 は矢印 B で示す方向に移動可能である。

【0044】図 11 は中間連結部 21 の近傍を拡大して示す斜視図である。辺部材 52 と辺部材 54 は中間連結部 21 の側面においてヒンジ 57 により連結され、このヒンジ 57 を支点にターゲット 10 の中心側（図 10 参照）へ回動可能である。使用時にターゲット 10 の形状を保持するために、中間連結部 21 には A 方向に摺動可能なカバー 60 が設けられる。

【0045】辺部材 52、辺部材 54 にはそれぞれカバー 60 の位置を規制するためのストッパ 62、64 が設けられる。カバー 60 が図 10 に示す固定位置にあるとき、辺部材 52、54 は回動できず、ターゲット 10 は形状が保持される。またカバー 60 が図 11 に示す解放位置にあるとき、辺部材 52、54 は回動可能でありターゲット 10 は図 12 に示すように折り畳まれる。

【0046】図 13 及び図 14 には第 3 実施形態である写真測量用ターゲットが示される。ターゲット 10 は、正方形断面の 3 本の角柱材 70、72、74 と、これらの角柱材 70、72、74 の一端部 70a、72a、74a をそれぞれ結合させる結合部材 78 とを有する。角柱材 70、72、74 の形状または長さなどは特に限定されないが、3 本とも同形状であることが好ましく、さらに組立を簡便にするために左右上下の区別がない断面を有することが好ましい。

【0047】結合部材 78 は円板形状をしており、角柱材 70、72、74 をそれぞれ嵌合するための溝部 78a、78b、78c を有する。溝部 78a、78b、78c は、結合部材 78 の中心に対して 90 度毎に設けられ、結合部材 78 の外周面から中心に向かって穿設される。図 13 は組み立てたときの状態を示し、図 14 は分

解したときの状態を示す。

【0048】ターゲット 10 の表面に設けられる基準点は、角柱材 70、72、74 の結合部材 78 に嵌合されない他方の端部 70b、72b、74b である。端部 70b、72b、74b により、基準形状 S である二等辺三角形が定義される。なお、基準点には、第 1 実施形態で示した反射鏡などの基準点識別部材を設けてもよい。また、第 1 実施形態と同様に、基準点の位置及び、基準形状は上述するものに限定されない。

【0049】このように第 3 実施形態の写真測量用ターゲットは、結合部材 78 に角柱材 70、72、74 を差し込むだけでよく、また角柱材 70、72、74 は左右上下の区別がないので、どちらの端部を結合部材 78 に差し込んでもよく、組立が簡便である。運搬する場合はこれらの結合を外すだけでよく、4 つの部材 70、72、74、78 を分解した状態で運べる。さらに第 1 及び第 2 実施形態と同様に、演算のための一定の基準形状、および正確な基準平面を確実に得ることができる。

【0050】図 15 及び図 16 には第 4 実施形態である写真測量用ターゲットが示される。ターゲット 10 は角柱材が 4 本であり、溝部が 4 つ設けられること以外は第 3 実施形態と実質的に同一であり、ここでは詳述しない。なお第 3 実施形態と対応する部材には符号に 10 を加算して示す。

【0051】以上のように、各実施形態は折り畳んだり、分解することにより運搬を容易にし、また道路面に対して平行な基準平面、及び一定の基準形状を確実に得ることができ写真測量用ターゲットである。

【0052】

【発明の効果】本発明によると組立が簡単、かつ運搬が容易な写真測量用ターゲットを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態である写真測量用ターゲットと被写体とカメラとの位置関係を示す斜視図である。

【図 2】第 1 及び第 2 のカメラ位置から撮影したときの画像を示す図である。

【図 3】基準点とその像点と投影中心との位置関係を 3 次元座標で示す図である。

【図 4】基準形状を含む平面に基づく 3 次元座標を示す図である。

【図 5】2 枚の画像から被写体の平面図を得るステップを示すフローチャートである。

【図 6】本発明による写真測量用ターゲットの第 1 実施形態を示す上面図である。

【図 7】図 6 に示す写真測量用ターゲットの頂点部を拡大して示す斜視図である。

【図 8】図 6 に示す写真測量用ターゲットの頂点部から見た側面図である。

【図 9】図 6 に示す写真測量用ターゲットを折り畳んだ状態の底面図である。

【図 10】本発明による写真測量用ターゲットの第 2 実施形態を示す上面図である。

【図 11】図 10 に示す写真測量用ターゲットの中折れ部を拡大して示す斜視図である。

【図 12】図 10 に示す写真測量用ターゲットを折り畳んだ状態の上面図である。

【図 13】本発明による写真測量用ターゲットの第 3 実施形態を示す上面図である。

【図 14】図 13 に示す写真測量用ターゲットの分解斜視図である。

【図 15】本発明による写真測量用ターゲットの第 4 実施形態を示す図である。

【図 16】図 15 に示す写真測量用ターゲットの分解斜視図である。

【符号の説明】

10 ターゲット

12、14、16 辺部材

21 中間連結部

18、20、51、53、55、57 ヒンジ

40、42、44 基準点識別部材

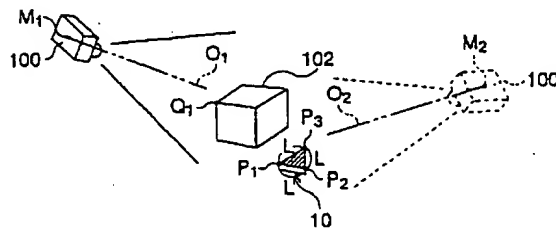
60 カバー

10 70、72、74、80、82、84、86 角柱材

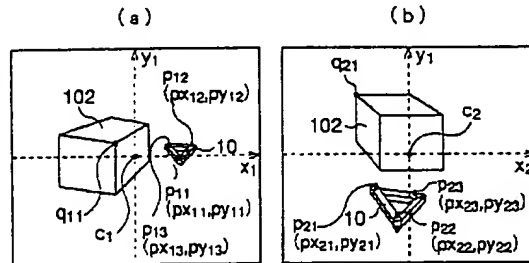
78、88 結合部材

100 カメラ

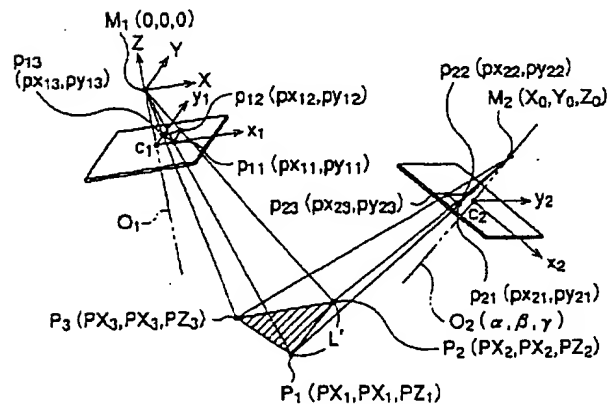
【図 1】



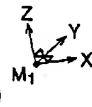
【図 2】



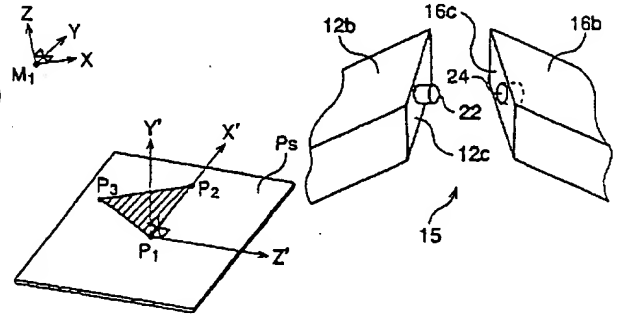
【図 3】



【図 4】

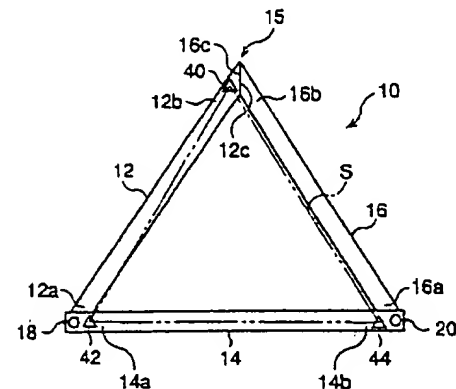
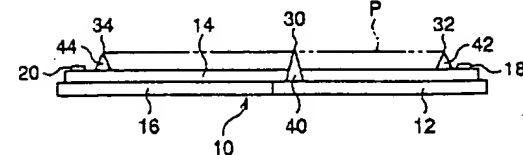


【図 7】

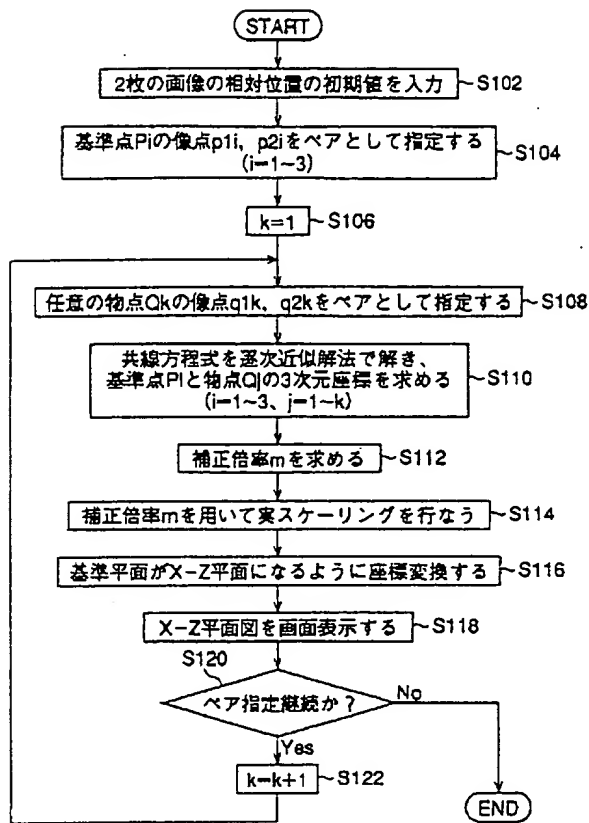


【図 6】

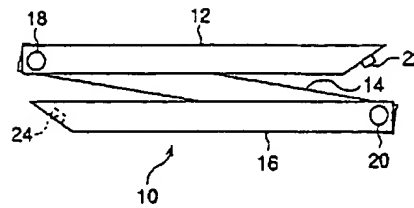
【図 8】



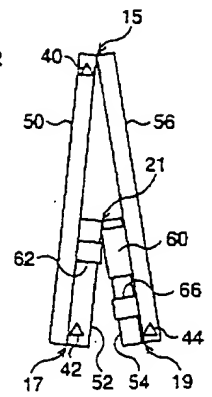
【図 5】



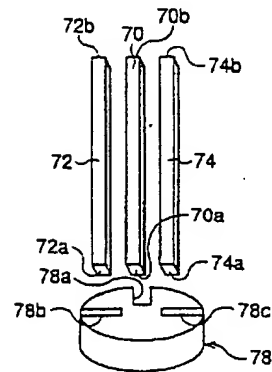
【図 9】



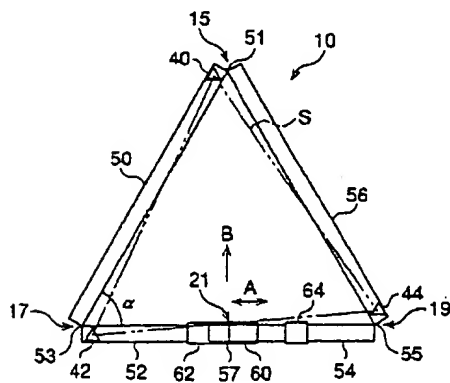
【図 12】



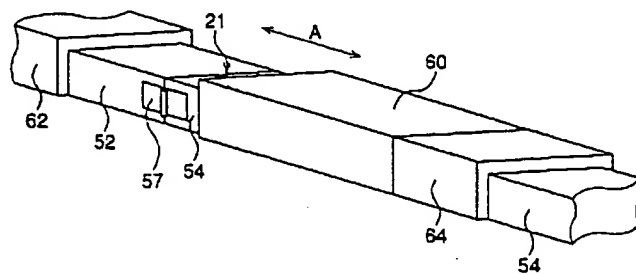
【図 1.4】



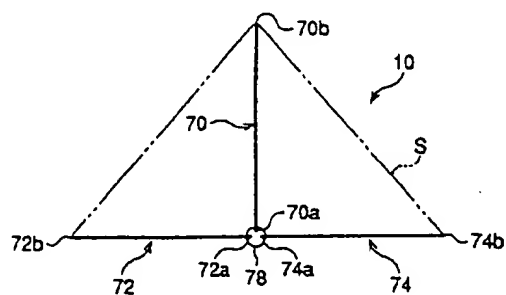
【図 10】



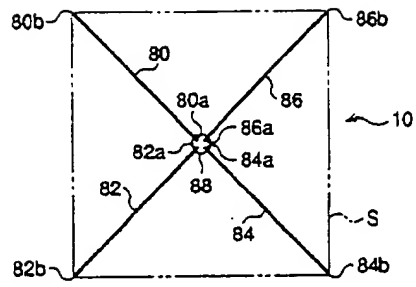
【図 11】



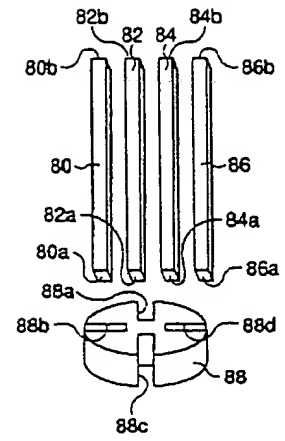
【図 13】



【図 15】



【図 16】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.